



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет водного господарства  
та природокористування**

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних  
сільськогосподарських машин та обладнання



**02-01–422**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання самостійної роботи з дисципліни

**“Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”**

здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за спеціальністю 133 “Галузеве машинобудування”  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною  
комісією зі спеціальності  
133 “Галузеве машинобудування”,  
протокол № 7 від 6.03.2018 р.

Рівне – 2018

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни  
**“Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”** здобува-  
чами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальніс-

тю 133 “Галузеве машинобудування” денної та заочної форм навчання / Сиротинський О.А., Форсюк С.Л., Лук’яничук О.П., Бундза О.З., Серілко Д.Л. – Рівне: НУВГП, 2018, – 34 с.

Упорядники: Сиротинський О.А., к.т.н., доц. каф. БДМСМіО,  
Форсюк С.Л., асистент каф. БДМСМіО,  
Лук’яничук О.П., к.т.н., доц. каф. БДМСМіО,  
Бундза О.З., к.т.н., ст.викл. каф. БДМСМіО,  
Серілко Д.Л., к.т.н., ст.викл. каф. БДМСМіО

Відповідальний за випуск: С.В.Кравець, д.т.н., професор,  
завідувач кафедри БДМСМіО

## ЗМІСТ

Вступ .....	2
1. Загальні методичні рекомендації до вивчення дисципліни .....	3
2. Тематичний зміст курсу .....	4
3. Самостійна робота .....	6
4. Індивідуальні завдання для виконання самостійної роботи... 6	
Самостійна робота № 1. Побудова деталі "Втулка" .....	6
Самостійна робота № 2. Побудова деталі "Ролик" .....	10
Самостійна робота № 3. Побудова деталі "Кронштейн" .....	11
Самостійна робота № 4. Побудова деталі "Вісь" .....	166
Самостійна робота № 5. Побудова деталі "Вилка" .....	199
Самостійна робота № 6. Створення складального вузла з окремих деталей .....	24
Варіанти завдань для виконання робіт 1- 6 .....	288
Самостійна робота № 7. Побудова деталі "Вал" .....	31
Варіанти завдань для виконання роботи № 7 .....	31
Список рекомендованої літератури	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

© Сиротинський О.А.,  
Форсюк С.Л., Лук’яничук О.П.  
Бундза О.З., Серілко Д.Л.,  
2018



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

© НУВГП, 2018



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



## Вступ

Самостійні завдання виконуються з використанням автоматизованої системи проектування **КОМПАС-3D**.

Запуск системи здійснюється шляхом натиснення лівої клавіші миші на піктограму **КОМПАС-3D** на робочому столі **ПЕОМ**.

Після запуску системи автоматично відновлюється стан, який був на момент закінчення останнього сеансу роботи з **КОМПАС-3D** (завантажені документи, розмір та розташування вікон, тощо).

Для відкриття існуючого документа потрібно натиснути покажчиком миші на кнопку **«Открыть документ»** на **Панелі керування**. На екрані з'явиться діалогове вікно **«Выбрать файл для открытия»**.

### 1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета** навчальної дисципліни – озброєння студентів необхідними теоретичними знаннями та формування практичних навичок, які б дозволили ефективно використовувати системи комп'ютерного моделювання в машино- та приладобудуванні.

Самостійна робота студентів над дисципліною “Комп'ютерне моделювання в конструюванні машин” розпочинається з вивчення методичних вказівок. При цьому з викладачем уточнюється перелік рекомендованої літератури. Матеріал рекомендується вивчати в тій послідовності, що передбачена методичними вказівками.

Орієнтовні затрати часу, необхідні для вивчення тем дисципліни та для виконання самостійної роботи, приведені в таблиці 1.



## Норми навчального часу на вивчення курсу дисципліни, год.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 1. Сучасні комп'ютерні технології комп'ютерного моделювання в конструюванні машин <i>(CAD/CAM/CAE)</i>	18	2	4	-	-	12	18	-	2	-	-	16
Тема 2. Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>КОМПАС-3D</i>	18	2	4	-	-	12	18	2	2	-	-	14
Тема 3. Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>T-Flex</i>	18	2	4	-	-	12	18	-	2	-	-	16
Тема 4. Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>Solid Edge</i>	18	2	4	-	-	12	18	-	2	-	-	16
Тема 5. Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>Solid Works</i>	16	2	4	-	-	10	16	-	-	-	-	16
Тема 6. Система комп'ютерного моделювання важкого класу <i>Unigraphics</i>	16	2	4	-	-	10	16	-	-	-	-	16
Тема 7. Система автоматизованого проектування високого рівня <i>Pro/ENGINEER</i>	16	2	2	-	-	12	16	-	-	-	-	16
Усього годин	120	14	26	-	-	80	120	2	8	-	-	110

### 2. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ КУРСУ

**Тема 1. Сучасні комп'ютерні технології комп'ютерного моделювання в конструюванні машин (*CAD/CAM/CAE*)**

1. Загальна характеристика. 2. Види систем. 3. Область використання. Переваги та недоліки.

**Література: 1, 2, 4.**



## **Тема 2. Система комп'ютерного моделювання середнього класу КОМПАС-3D**

1. Призначення, область використання, склад **КОМПАС-3D**.
2. Конструкторські додатки до **КОМПАС-3D**.
3. Набір бібліотек **КОМПАС-3D**.
4. Система проектування специфікацій.

**Література: 1, 2, 3, 4.**

## **Тема 3. Система комп'ютерного моделювання середнього класу T-Flex**

1. Загальна характеристика.
2. Призначення та основні функції системи.
3. Комп'ютерне параметричне моделювання та створення динамічних моделей в системі **T-Flex**.

**Література: 1, 3, 4.**

## **Тема 4. Система комп'ютерного моделювання середнього класу Solid Edge**

1. Загальна характеристика.
2. Призначення та основні функції системи.
3. Комп'ютерне моделювання і проектування виробів в системі **Solid Edge**.

**Література: 1, 3, 4.**

## **Тема 5. Система комп'ютерного моделювання середнього класу Solid Works**

- Вступ.
1. Задачі, що вирішуються в системі **Solid Works**.
  2. Ядро системи - базові конфігурації Solidworks: Solidworks Standard; Solidworks Professional; Solidworks Premium.

**Література: 1, 3, 4.**

## **Тема 6. Система комп'ютерного моделювання важкого класу Unigraphics**

1. Загальна характеристика.
2. Призначення та основні функції системи.
3. Можливості моделювання в **Unigraphics**.
4. Модулі системи **Unigraphics**.

**Література: 1, 3, 4.**

## **Тема 1.7. Система автоматизованого проектування високого рівня Pro/ENGINEER**

1. Загальна характеристика.
2. Призначення та основні функції системи.
3. Модулі системи **Pro/ENGINEER**

**Література: 1, 3, 4.**




### 3. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студентів передбачена як засіб оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних занять час. Така робота виконується на основі вивчення студентом нормативно-законодавчої, навчальної та періодичної фахової літератури. Під час самостійної роботи студенти здійснюють підготовку до практичних занять, контрольних заходів, модулів.

№ з/п	Тема заняття	К-ть годин	
		денна форма	заочна форма
1.	<b>Тема 1.</b> Сучасні комп'ютерні технології комп'ютерного моделювання в конструюванні машин ( <i>CAD/CAM/CAE</i> )	12	16
2.	<b>Тема 2.</b> Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>КОМПАС-3D</i>	12	14
3.	<b>Тема 3.</b> Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>T-Flex</i>	12	16
4.	<b>Тема 4.</b> Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>Solid Edge</i>	12	16
5.	<b>Тема 5.</b> Система комп'ютерного моделювання середнього класу <i>Solid Works</i>	10	16
6.	<b>Тема 6.</b> Система комп'ютерного моделювання важкого класу <i>Unigraphics</i>	10	16
7.	<b>Тема 7.</b> Система автоматизованого проектування високого рівня <i>Pro/ENGINEER</i>	12	16
<b>Всього:</b>		<b>80</b>	<b>110</b>

### 4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

#### Самостійна робота № 1. Побудова деталі "Втулка"

Для створення деталі вибираємо тип документа "*деталь*". Для вибору властивостей деталі в дереві побудови натискаємо правою кнопкою миші на  Деталь (Тел-1) та на панелі властивостей (рис. 1.2) вводимо назву деталі "*Втулка*" та позначення, наприклад «KM01.01».

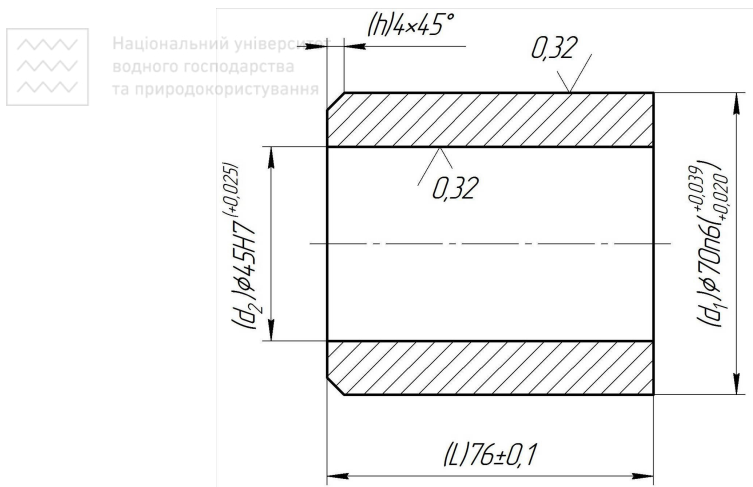



Рис. 1.1.

На закладці панелі властивостей  Параметри МЦХ вибираємо поле **Матеріал** << та вибираємо матеріал із списку  або із довідника матеріалів . Натискаємо **"создать объект"** .

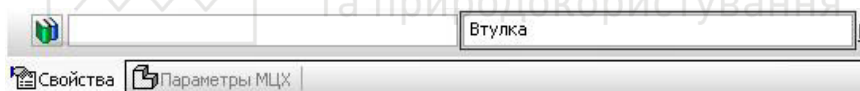








Рис. 1.2.

Вибравши довільну площину в просторі, створюємо ескіз , рис.1.3. (розміри проставляти не обов'язково). На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"**  та інструмент **"выдавливание"** . На панелі властивостей задаємо **"расстояние 1"** 76 мм. Натискаємо **"создать объект"** .

Для побудови фаски вибираємо інструмент **"фаска"** , та на створеній моделі вибираємо потрібне ребро, рис.1.4.

На панелі властивостей задаємо **"Длина 1"** 4мм. Натискаємо **"создать объект"** .



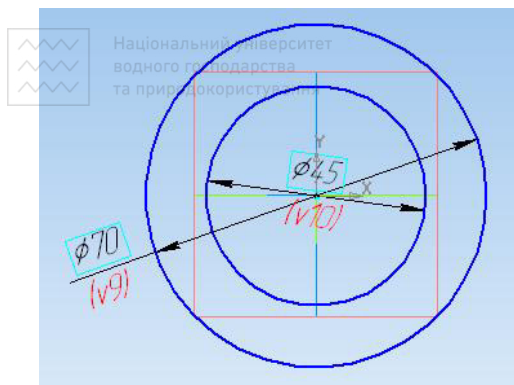


Рис.1.3.

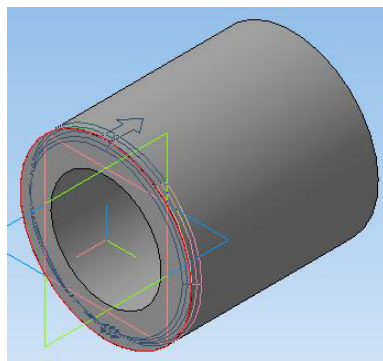



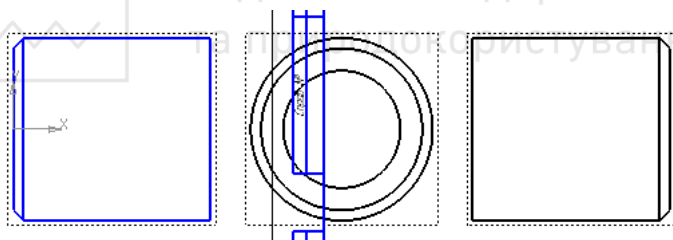
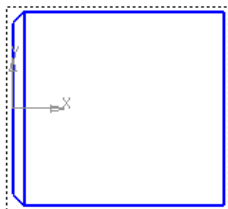



Рис. 1.4.

Для створення креслення натискаємо на головній панелі інструментів кнопку «Создать чертеж из модели»  та вставляємо довільно вид на креслення. Для встановлення потрібного ракурсу головного виду використовуємо інструмент «Проекционный вид» , що розміщений на закладці компактної панелі «Виды» .



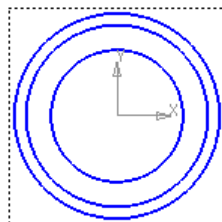
Для цього потрібно вибрати створений вид та перетягнути в сторону курсор створити відповідний новий вид. Операцію повторювати до встановлення потрібного виду, після чого видалити всі зайві види, залишивши головний вид.



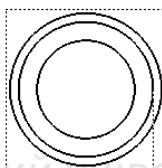
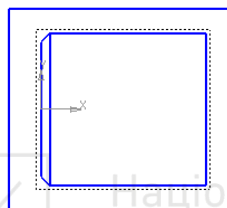
Для створення осевого перерізу втулки необхідно створити допоміжний вид за допомогою інструмент «Проекционный вид» . На рисунку нижче - це правий вид.





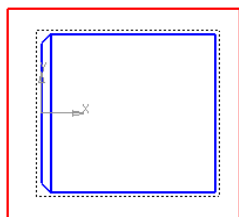
Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



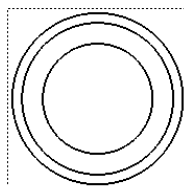
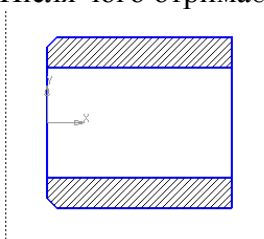
Після чого потрібно зробити активним основний вид клацнувши двічі по ньому (на основному виді основні лінії підсвічуються синім кольором). Після чого за допомогою інструменту «Прямоугольник» створити контур, який описує основний вид.



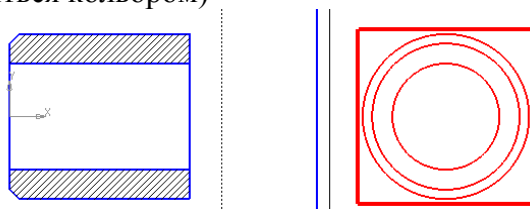
Вибрати інструмент «Местный разрез»  на закладці компактної панелі «Виды» . Вибрати, попередньо створений контур та на допоміжному виді вказати площину перерізу (в даному випадку – це вертикальна пряма що проходить через центр виду).



Після чого отримаємо переріз основного виду.



Для приховування допоміжного виду на «Панелі свойств» у віконці «Управление видами» обираємо допоміжний вид (він при цьому підсвітиться кольором)



Та навпроти нього натискаємо кнопку у вигляді лампочки



При цьому допоміжний вид зникне, залишивши лише його контур, який на друк не виводиться.

Після чого залишається позначити осьові, розміри та технічні вимоги.

## Самостійна робота № 2. Побудова деталі "Ролик"

Задаємо властивості деталі.

Вибравши довільну площину в просторі, створюємо ескіз (див. рис.2.2).

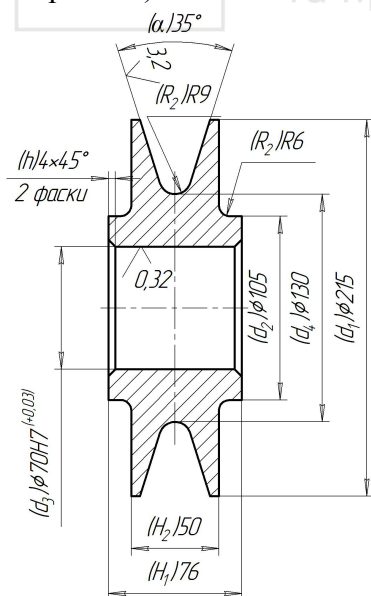


Рис.2.1.

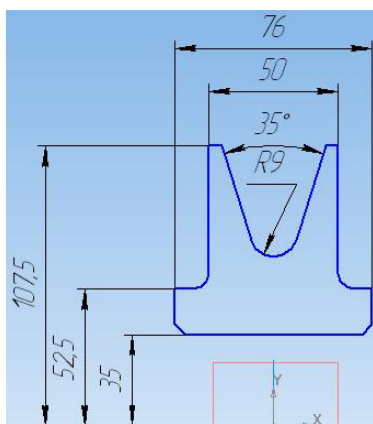


Рис. 2.2.

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"** та інструмент **"операция вращения"**. Натискаємо **"создать объект"**.

### Самостійна робота № 3. Побудова деталі "Кронштейн"

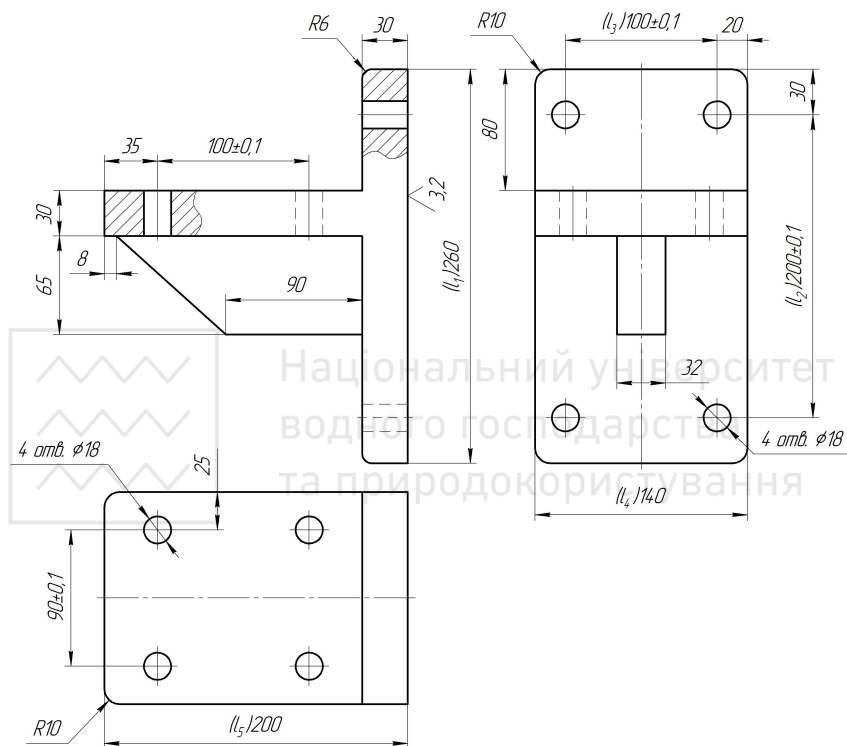


Рис.3.1. Ескіз деталі "Кронштейн"

Задаємо властивості деталі.

Вибравши довільну площину в просторі, створюємо ескіз (Див. рис.3.2).

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"** та інструмент **"выдавливание"**. На панелі властивостей задаємо "расстояние 1" 30мм. Натискаємо **"создать объект"**.

На створеній моделі вибираємо площину, рис. 3.3, та створюємо ескіз рис. 3.4.

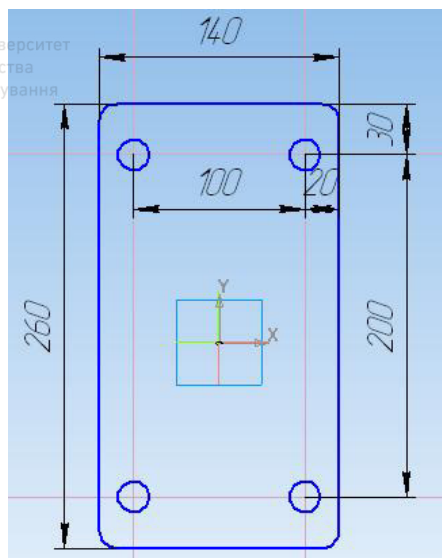


Рис. 3.2.

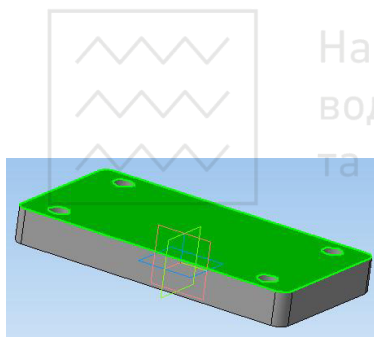


Рис. 3.3.

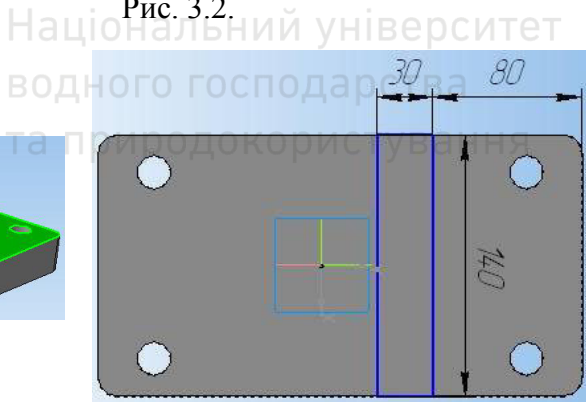







Рис. 3.4.

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"**  та інструмент **"выдавливание"** . На панелі властивостей вибираємо напрям видавлювання: якщо стрілка напрямку видавлювання співпадає з потрібним, вибираємо  (рис. 3.5), якщо ні - , та задаємо **"расстояние 1"** 170мм. Натискаємо **"создать объект"** .

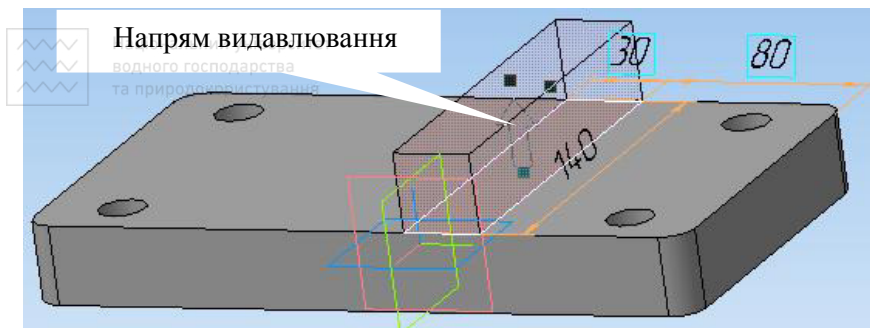


Рис.3.5.

Створення ребра жорсткості:

- Створюємо середню площину – на компактній панелі вибираємо **"вспомогательная геометрия"** та інструмент **"средняя плоскость"**. На створеній моделі вибираємо площини та створюємо середню площину (див. рис. 3.6).

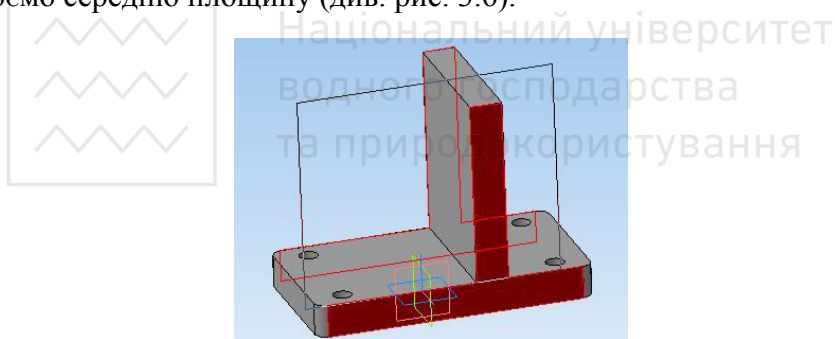


Рис. 3.6.

Вибираємо створену середню площину та створюємо ескіз, рис. 3.7.

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"** та інструмент **"ребро жесткости"**. На панелі властивостей на закладці **Параметры** задаємо параметрами **Положение** та **Направление** досягаємо, щоб стрілка напрямку видавлювання була так як на рис. 3.8. На закладці **Толщина** задаємо тип побудови тонкої стінки **"средняя плоскость"** та **"толщина стенки 1"** 32мм. Натискаємо .



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

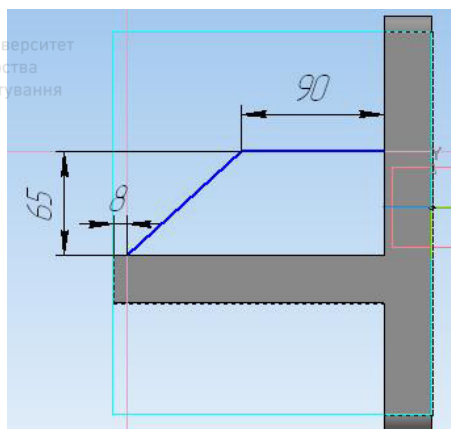


Рис. 3.7.

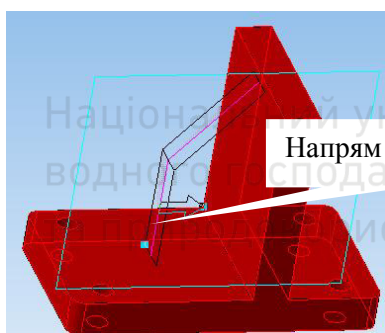


Рис. 3.8.

Вибираємо площину, рис. 3.9. Будуємо ескіз, рис. 3.10.

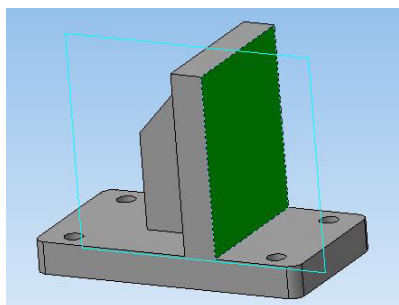


Рис. 3.9.

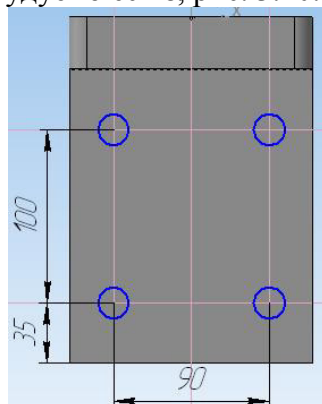








Рис. 3.10.

Вибираємо  та інструмент *"вырезать выдавливанием"* .  
Задаємо *"через все"* . Натискаємо .

Для побудови заокруглень вибираємо інструмент заокруглення , вибираємо потрібні ребра (рис. 3.11 ребра 1 та 2) та на панелі властивостей задаємо радіус 10 мм. Натискаємо . Так само для ребер 3 і 4, знявши позначку на панелі властивостей *"по касательным ребрам"* та з радіусом 6 мм.

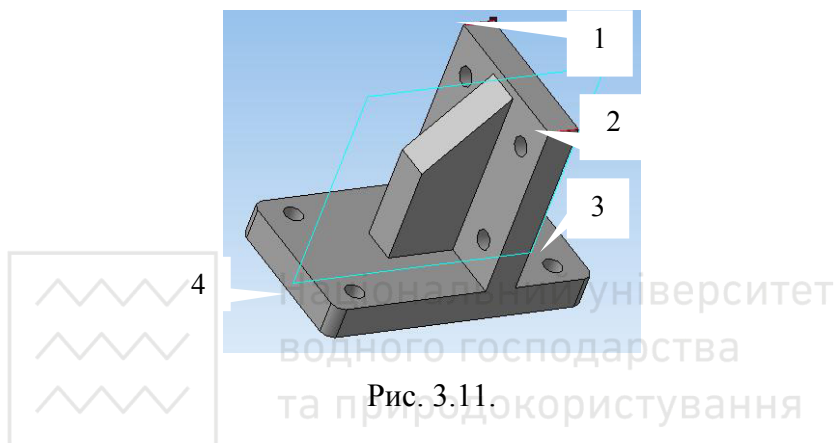
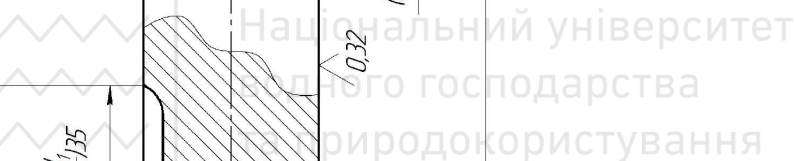


Рис. 3.11.





Задаємо властивості деталі.

рис.4.2.

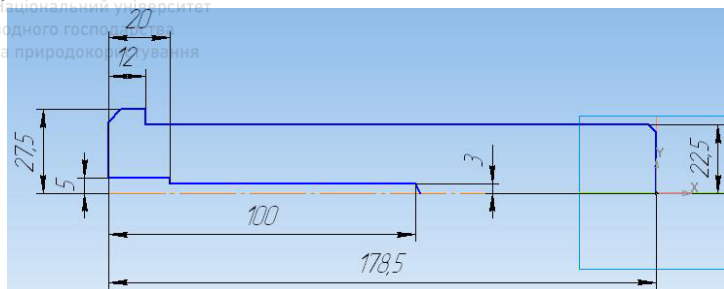


Рис. 4.2.

На компактній панелі вибираємо "редактирование детали" та інструмент "операция вращения". На закладці Параметри вибираємо Спосіб "сфероид", на закладці Тонкая стенка вибираємо Тип построения тонкой стенки. Натискаємо "создать объект".

Для створення лиски вибираємо площину 1 або 2, рис. 4.3 (в яких знаходиться вісь деталі) та створюємо ескіз, рис. 4.4. На компактній панелі вибираємо "редактирование детали" та інструмент "сечение по эскизу". На закладці Параметри вибираємо Направление отсечения таким чином, щоб стрілка показувала в сторону елемента, який потрібно видалити, рис. 4.5. Натискаємо.

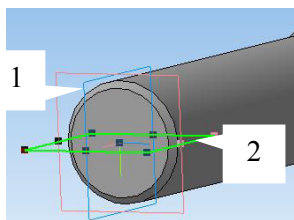


Рис. 4.3.

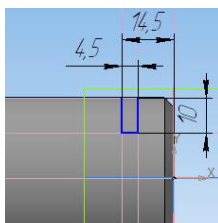


Рис.4.4.

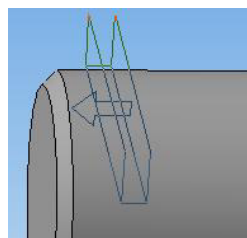


Рис. 4.5.

Для створення канавки мащення вибираємо ту саму площину, що і при створенні лиски та створюємо ескіз, рис. 4.6.

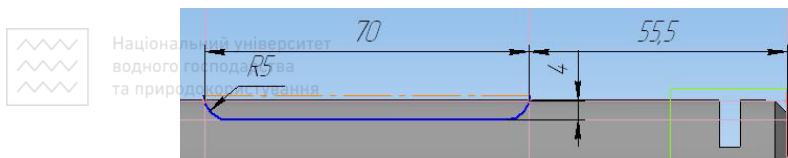


Рис. 4.6

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"** та інструмент **"вырезать вращением"**. На закладці **Параметры** вибираємо **Способ "сфероид"**, на закладці **Тонкая стенка** вибираємо **Тип построения тонкой стенки**. Натискаємо **"создать объект"**.

Для побудови перпендикулярного отвору вибираємо площину, яка проходить через вісь обертання деталі і є перпендикулярною до осі отвору (рис. 4.8) та будуємо ескіз, рис. 4.9.

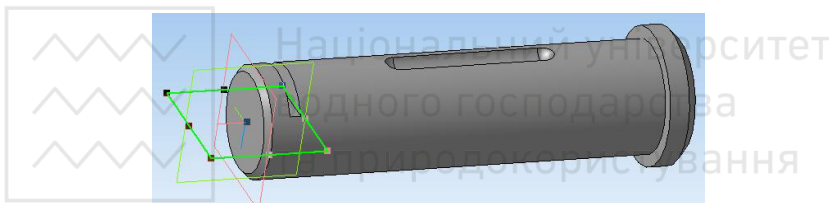


Рис. 4.7.

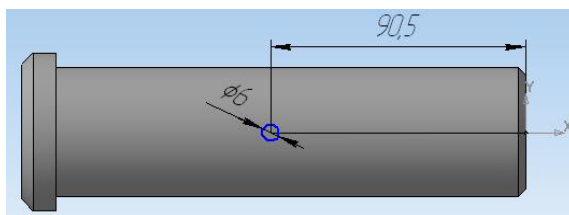


Рис. 4.8.

Вибираємо та інструмент **"вырезать выдавливанием"**. На панелі властивостей вибираємо напрям видавлювання: якщо стрілка напрямку видавлювання співпадає з потрібним вибираємо (рис. 4.9), якщо ні - . Задаємо **"через все"**. Натискаємо .

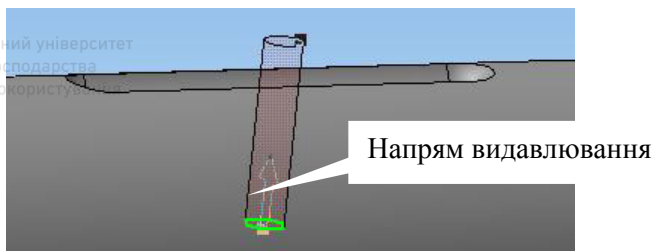


Рис. 4.9.

## Самостійна робота № 5. Побудова деталі "Вилка"

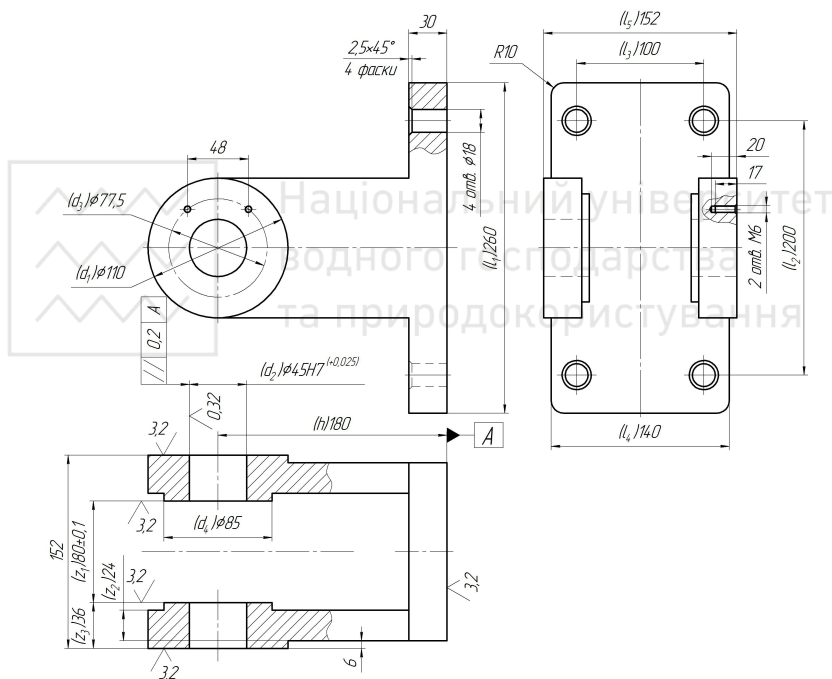



Рис. 4.1. Ескіз деталі "Вилка"

Задаємо властивості деталі.

Вибравши довільну площину в просторі, створюємо ескіз ,  
рис.5.1.

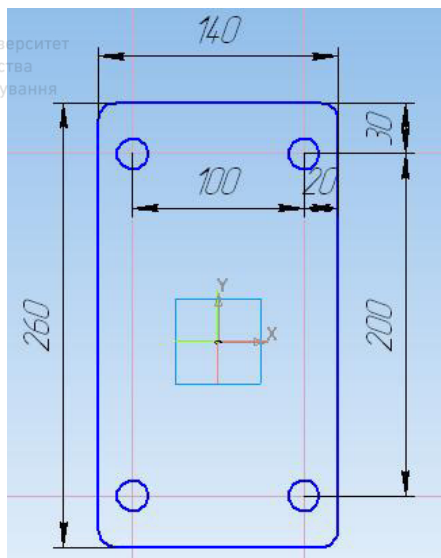









Рис. 5.2.

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"**  та інструмент **"выдавливание"** . На панелі властивостей задаємо **"расстояние 1"** – 30 мм. Натискаємо **"создать объект"** .

На створеній моделі вибираємо площину, рис. 5.2, та створюємо ескіз рис. 5.3

На компактній панелі вибираємо **"редактирование детали"**  та інструмент **"выдавливание"** . На панелі властивостей вибираємо напрям видавлювання: якщо стрілка напрямку видавлювання співпадає з потрібним вибираємо , якщо ні -  та задаємо **"расстояние 1"** – 150 мм. Натискаємо  (Див рис. 5.4).

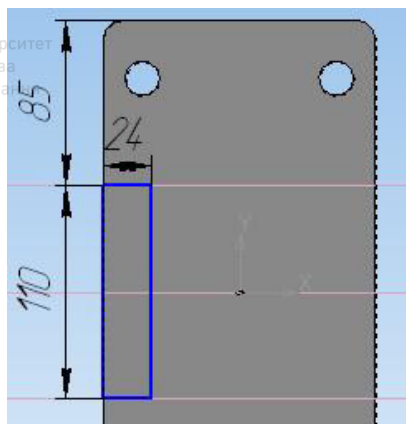


Рис.5.3.

Для побудови бобишки вибираємо площину рис. 5.4 та створюємо ескіз рис. 5.5.

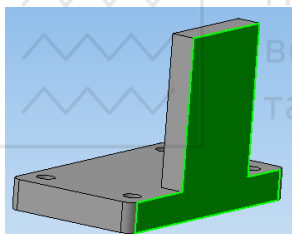


Рис. 5.4

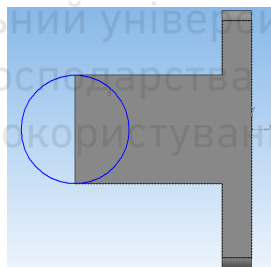






Рис. 5.5

На компактній панелі вибираємо  та інструмент . На панелі властивостей вибираємо напрям видавлювання **"два напрямлення"**  та для кожного з напрямів: якщо стрілка напрямку видавлювання направлена як на рис. 5.6, то для **"расстояние 1"** задаємо 6 мм, а для **"расстояние 2"** - 24мм. Натискаємо .

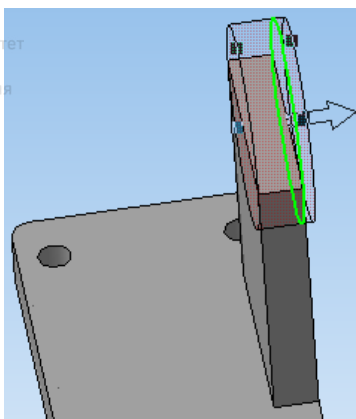




Рис. 5.6.

Для створення бобишки вибираємо площину рис. 5.7, створюємо ескіз  рис. 5.8 та видавлюємо  його на відстань 6 мм в середину деталі (рис. 5.9).

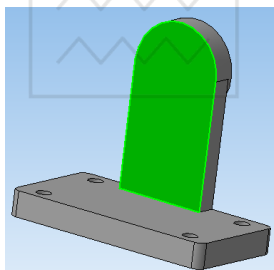


Рис. 5.7.

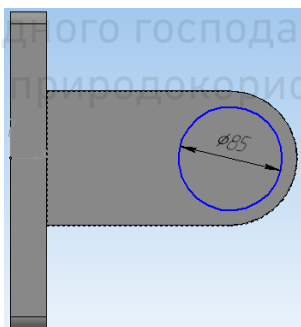


Рис. 5.8.

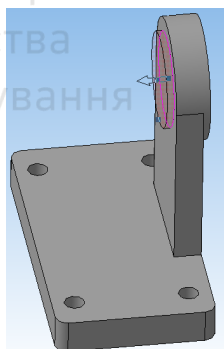






Рис. 5.9.

Для створення отвору в бобишці вибираємо площину рис. 5.10, створюємо ескіз  рис. 5.11. та вирізаємо видавлюванням  через все  рис. 5.12. Натискаємо .

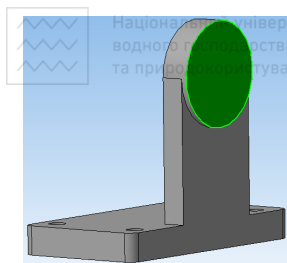


Рис. 5.10.

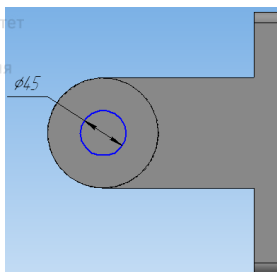


Рис. 5.11.

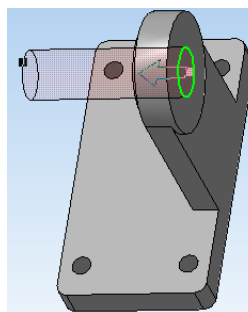






Рис. 5.12.

Для створення симетричної стійки вибираємо **"зеркальний масив"** , в дереві побудови вибираємо всі операції, які потрібно скопіювати (рис. 5.13) та, перейшовши на закладці  Параметри та клацнувши по полю  Плоскость, вибираємо площину симетрії (рис. 5.14). Площину симетрії можна вибрати або на моделі або в дереві побудови. Якщо серед стандартних площин простору площини симетрії не буде, тоді, необхідно її створити інструментом **"средняя плоскость"** , подібно як в деталі **"кронштейн"**.

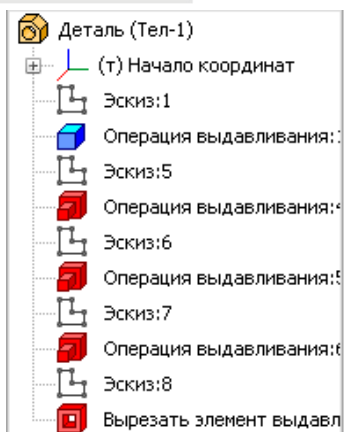


Рис. 5.13.

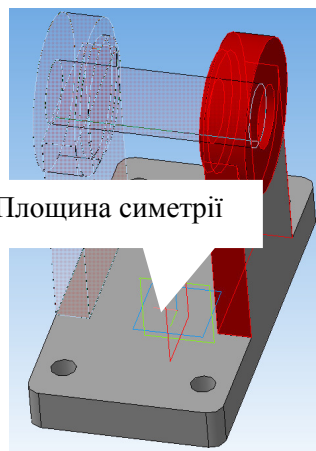




Рис. 5.14.







## Самостійна робота № 6. Створення складального вузла з окремих деталей

Для створення складального вузла вибираємо тип документа **"сборка"**.

Для добавлення готових деталей необхідно перейти на компактній панелі на **"редактирование сборки"** , натиснути на інструмент **"добавить из файла"**  та знайти на жорсткому диску файл деталі. Перша деталь, яка вставляється в складальний вузол є базовою, вона є нерухомою, всі наступні деталі можна рухати відносно базової деталі.

Вставляємо першою деталь **"вилка"**, прив'язуючи курсор до початку системи координат. Наступною вставляємо в довільному місці простору **"вісь"**. За допомогою інструментів **"сдвинуть компонент"**  та **"повернуть компонент"**  приблизно встановлюємо **"вісь"** таким чином, щоб вона була співвісна з отворами **"вилки"** та повернута була у потрібну сторону (рис. 6.1), але щоб деталі не перекривали одна одну.

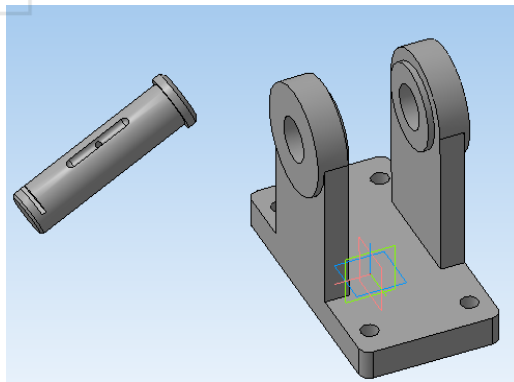




Рис. 6.1.

Для більш точного орієнтування деталі **"вісь"** використовуємо на компактній панелі спрЯження . Вибираємо інструмент **"соосность"**  та вказуємо на **"осі"** циліндричну частину та на **"вилці"** циліндричну частину отвору, в який повинна зайти вісь (рис. 6.2 поверхні 1 та 2). Для того щоб співпали площини торця головки

"вісі" та торця бобишки "вилки", вибираємо інструмент **"совпадение"** та на деталях вказані площини, або їх елементи (ребра), рис. 6.2 площини 3 та 4.

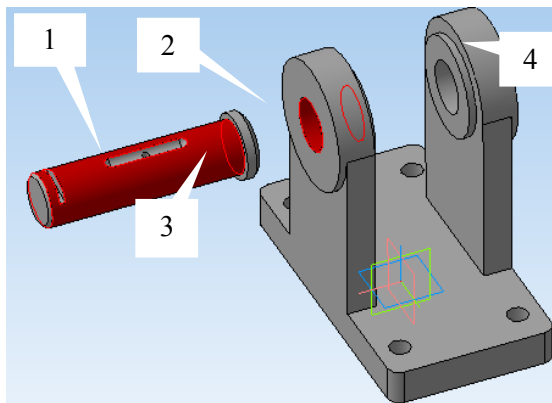


Рис. 6.2.

Для того, щоб розвернути лиску "осі" в потрібному напрямі, спочатку грубо орієнтуємо, а потім використовуємо спряження **"паралельність"**, вибравши площини 1 (дно лиски) та 2, рис. 6.3.

Добавляємо деталі "ролик" та "втулка" та приблизно орієнтуємо їх одна до одної без перекриття. За допомогою спряжень **"соосность"** (поверхні 1 та 2) та **"совпадение"** (площини 2 та 3) точно підганяємо їх одна до одної (див. рис. 6.4). Далі подібним чином, застосовуємо **"соосность"** для "ролика" та "осі".

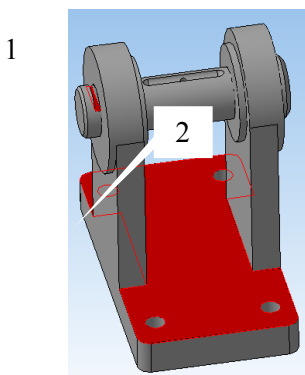


Рис. 6.3

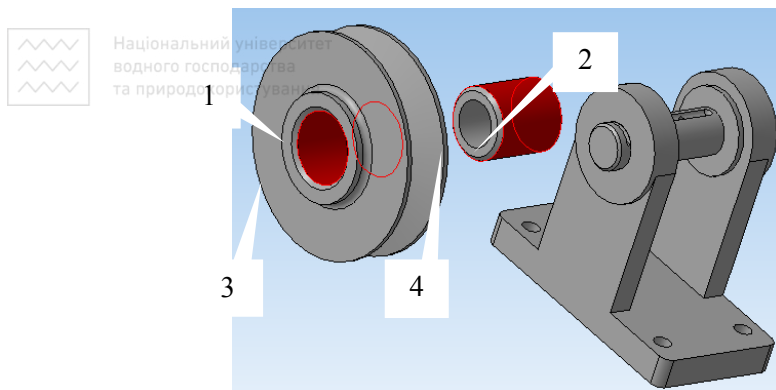





Рис. 6.4

Для того, щоб поставити "ролик" посередині між стійками "вилки", використовуємо спраження **"на расстоянии"** : вибираємо поверхні торець "втулки" та внутрішній торець бобишки "вилки" (рис. 6.5) та знаючи, що довжина втулки на 4 мм менша ширини між внутрішніми торцями бобишок стійок вилки, задаємо на панелі властивостей (закладка  Параметры), **"расстояние"** 2 мм та стрілками вибираємо потрібний напрям .

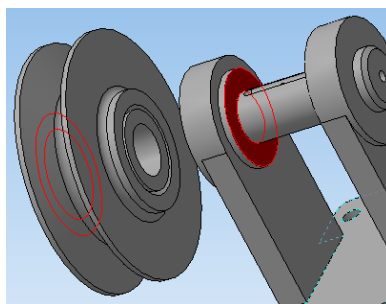




Рис. 6.5.

Подібним чином додаємо кронштейн: спраженням виконуємо співвісність для отворів 1 та 2 та співпаданням для ребер 4 та 5 основ деталей, які доторкаються одна до одної (рис. 6.6).

Для створення асоціативного креслення натискаємо на закладці  «редактирование детали»  «новый чертеж из модели». При цьому буде створено документ «чертеж». На «панелі свойств» необхідно задати орієнтацію головного виду та масштаб,

орієнтуючись на фантомне відображення виду у вигляді прямокутника.

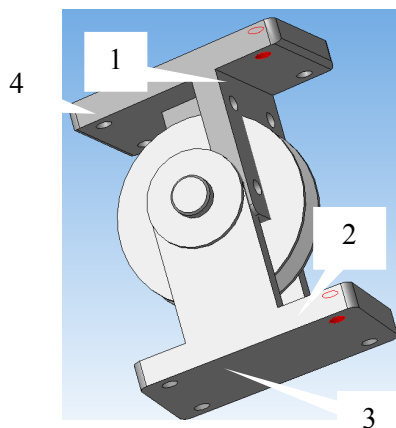


Рис. 6.6.

У результаті отримаємо рис. 6.7.

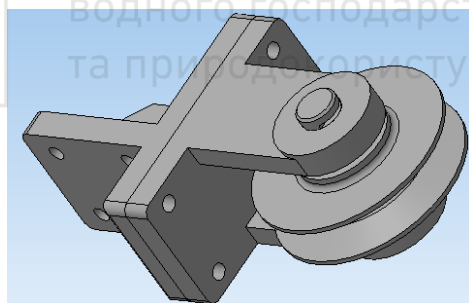





Рис. 6.7.

Переріз А-А створюється за допомогою інструменту  «**линия разреза**», що знаходиться на закладці  «**обозначения**». При цьому, задається масштаб та, при необхідності, винесення перерізу на довільне місце на кресленні, знімається  «**проекционная связь**».

Після створення всіх видів та перерізів проставляються розміри та інші позначення. При цьому потрібно слідкувати, щоб був активним той вид, на якому проставляються позначення.

Креслення оформлюють на аркушах паперу формату А4 чи А3.

## Варіанти завдань для виконання вправ 1-6

[illegible]

Продовження табл. 1.

Вісь	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
d <sub>1</sub>	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109
d <sub>2</sub>	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99
h <sub>1</sub>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
h <sub>2</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
I <sub>1</sub>	70	70	70	70	70	70	70	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
I <sub>2</sub>	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42
I <sub>3</sub>	107	107	107	108	108	108	108	110	110	110	110	110	111	111	111	111	111
L	174,5	174,5	174,5	176,5	176,5	176,5	176,5	180,5	180,5	180,5	180,5	180,5	182,5	182,5	182,5	182,5	182,5
Кро ншт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I <sub>1</sub>	260	260	260	260	260	260	260	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
I <sub>2</sub>	200	200	200	200	200	200	200	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
I <sub>3</sub>	96	96	96	98	98	98	98	102	102	102	102	102	104	104	104	104	104
I <sub>4</sub>	136	136	136	138	138	138	138	142	142	142	142	142	144	144	144	144	144

Продовження табл. 1.

Вил- ка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I <sub>1</sub>	260	260	260	260	260	260	260	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
I <sub>2</sub>	200	200	200	200	200	200	200	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
I <sub>3</sub>	96	96	96	98	98	98	98	102	102	102	102	102	104	104	104	104	104
I <sub>4</sub>	136	136	136	138	138	138	138	142	142	142	142	142	144	144	144	144	144
d <sub>1</sub>	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164
d <sub>2</sub>	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99
d <sub>3</sub>	67,5	71,5	75,5	79,5	83,5	87,5	91,5	95,5	99,5	103,5	107,5	111,5	115,5	119,5	123,5	127,5	131,5
d <sub>4</sub>	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	139
z <sub>1</sub>	80	80	80	80	80	80	80	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
z <sub>2</sub>	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25
z <sub>3</sub>	34	34	34	35	35	35	35	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37
I <sub>5</sub>	148	148	148	150	150	150	150	154	154	154	154	154	156	156	156	156	156
h	160	162,5	165	167,5	170	172,5	175	177,5	180	182,5	185	187,5	190	192,5	195	197,5	200



## Самостійна робота № 7. Побудова деталі "Вал"

Національний університет  
водного господарства

Необхідно створити 3D модель деталі за ескізом (рис. 7.1) та вибраним варіантом (табл. 2) та, в автоматичному режимі, створити робоче креслення даної деталі. Робота виконується в системі моделювання середнього класу КОМПАС-3D на папері формату А4 згідно технічних вимог до конструкторської документації.

Таблиця 2.

### Варіанти завдань для виконання вправи № 7

(Параметри вала, мм)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$d_1$	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	16
$d_7$	65	60	55	50	45	40	35	30	26	21	16	12
$d_9$	65	60	55	50	45	40	35	30	26	21	16	12
$d_8$	80	75	70	65	60	55	50	45	38	33	28	24
$d_{10}$	40	40	36	32	30	24	20	18	16	12	10	8
$l_1$	84	78	72	66	60	54	48	42	36	30	24	19
$l_2$	132	126	115	104	96	83	72	64	55	44	36	29
$l_3$	170	174	173	171	173	167	168	179	98	97	65	63
$l_4$	15	15	13	13	12	10	10	10	8	8	8	8
$l_5$	237	237	230	224	221	209	206	213	127	122	86	81
$l_6$	24	30	36	42	48	53	60	72	27	33	18	21
$b$	20	18	18	16	14	14	12	10	8	8	6	5
$t$	8	7	7	6	5,5	5,5	5	5	4	4	3,5	3



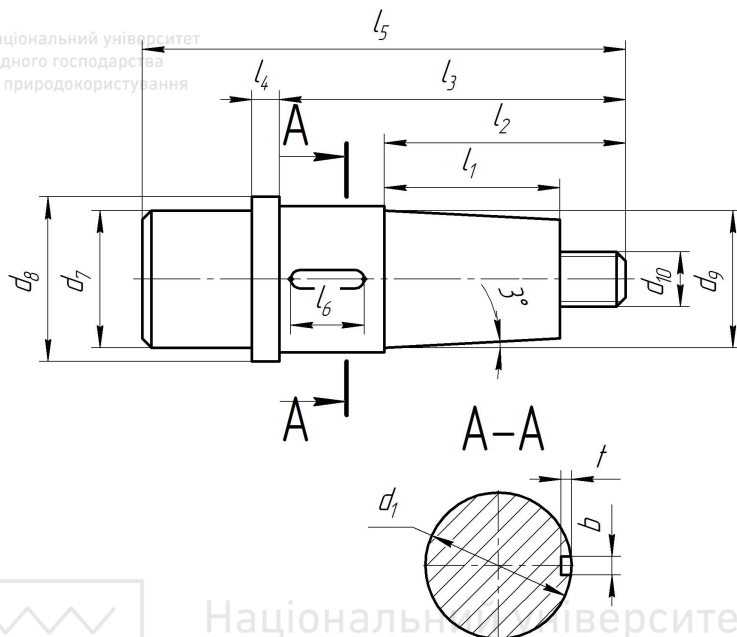


Рис. 7.1. Ескіз вала

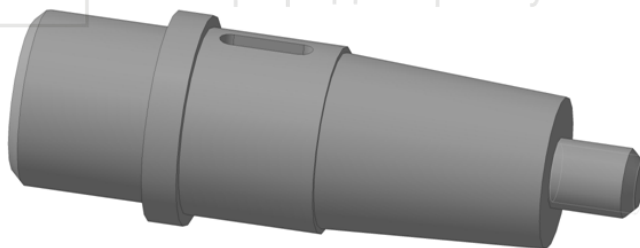


Рис. 7.2. Приклад 3D моделі вала

Вал - це тіло обертання, тому ескіз повинен містити контур вала, побудований основною лінією, та осьову лінію, що позначає вісь обертання (див. рис. 7.3). Всі інші типи ліній є допоміжними та при виконанні **3D** операцій не враховуються.

В ескізі основні лінії не повинні перехрещуватись чи накладатись. Вісь будується через початок системи координат.

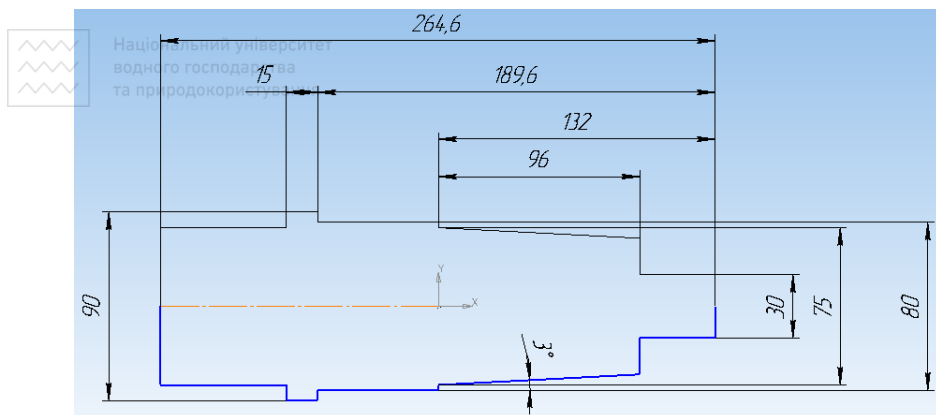












Рис. 7.3. Приклад побудови ескізу вала

Після створення ескізу вала закриваємо ескіз, натиснувши ще раз кнопку  «эскиз», та на панелі інструментів вибираємо кнопку «операция вращения» . При цьому створений ескіз повинен бути виділений в дереві моделі. На «панелі **свойств**» необхідно задати «тип»  «сфероид» та на закладці «тонкая стенка» встановити «тип построения тонкой стенки»  «нет», тобто без тонкої стінки (тіло буде без порожнини всередині). Після встановлення параметрів «панелі **свойств**» натискаємо «создать объект» .

Для побудови фасок використовуємо інструмент «фаска» . Для побудови фаски вибираємо ребро, на якому потрібно створити фаску, та на «панелі **свойств**» задаємо «длина 1», що відповідає ширині фаски, та вибираємо кут фаски.

Для побудови паза під шпонку створюємо площину, що проходить по дну паза (рис. 7.4.). Для цього, на компактній панелі вибираємо закладку «вспомогательная геометрия»  та вибираємо інструмент «смещенная плоскость» . Оскільки при побудові ескізу ми вісь провели через початок системи координат, то базовою площиною обираємо стандартну площину, яка проходить через вісь вала, та на «панелі **свойств**» задаємо відстань, що рівна радіусу вала мінус глибина паза. В створеній площині викреслюємо ескіз шпонкового паза. Для створення точок привязок використовуємо інструмент «спроецировать объект» , що знаходиться в закладці «геометрия» . Ескіз повинен бути

замкненим і контур паза - основними лініями.

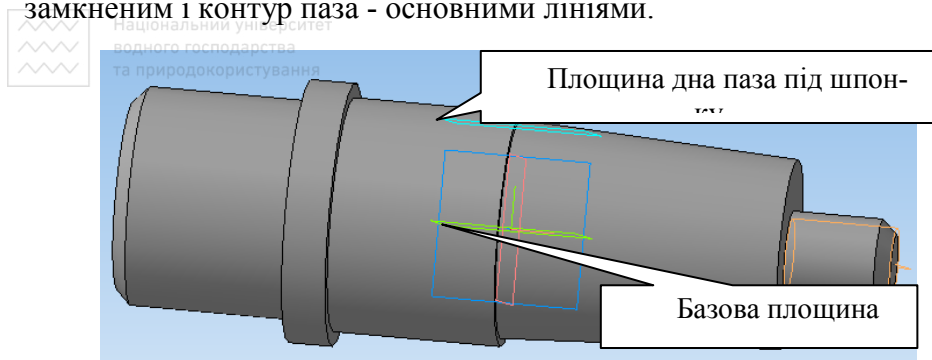


Рис. 7.4. Приклад побудови паза під шпонку

Для створення паза із ескіза використовуємо на закладці **«редактирование детали»** інструмент **«вырезать выдавливанием»** (рис. 7.5.). На **«панели свойств»** вибираємо напрям вирізання, стрілка напрямку видавлювання вказує на **«прямое направление»**, та вибираємо **«через все»**, тобто, вказуємо - вирізати через все тіло.

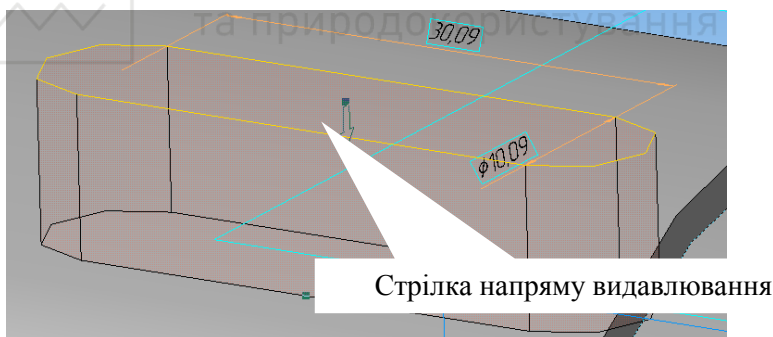





Рис. 7.5. Створення паза в ескізі деталі

Зберігаємо деталь

Для створення асоціативного креслення натискаємо на закладці **«редактирование детали»** **«новый чертеж из модели»**. При цьому буде створено документ **«чертеж»**. На **«панели свойств»** необхідно задати орієнтацію головного виду та масштаб, орієнтуючись на фантомне відображення виду у вигляді прямокутника.

Переріз А-А створюється за допомогою інструменту  «**линия разреза**», що знаходиться на закладці  «**обозначения**». При цьому, задається масштаб та, при необхідності, винесення перерізу на довільне місце на кресленні, знімається  «**проеекционная связь**».

Після створення всіх видів та перерізів проставляються розміри та інші позначення. При цьому потрібно слідкувати, щоб був активним той вид на якому проставляються позначення.

Креслення оформлюють на аркушах паперу формату А4 або А3.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сиротинський О.А. Основи автоматизації проектування машин. - Навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2004. – 252 с.
2. Кудрявцев Е.М. КОМПАС - 3D V7. Наиболее полное руководство, - М.: ДМК, 2006,- с. 662.
3. Сиротинський О.А. Курс лекцій з дисципліни “Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”, НУВГ, Рівне, 2007, с. 60.
4. Сиротинський О.А., Лук’янчук О.П. Основи автоматизації проектування машин. - Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2010. – 152 с.